

-----

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010897579      \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1996-394530/199640

Spiral drill bit for drilling holes in printed circuit boards - has cross-cutter length in ratio of about 10 per cent. of external dia. of spiral

Patent Assignee: TECHNOTROL GMBH (TECH-N)

Inventor: HERR J

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 29609017	U1	19960829	DE 1005801	A	19960216	199640 B
			DE 96U2009017	U	19960216	
DE 19605801	A1	19970828	DE 1005801	A	19960216	199740

Priority Applications (No Type Date): DE 1005801 A 19960216; DE 96U2009017 U 19960216

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 29609017	U1	12	B23B-051/02		application DE 1005801
DE 19605801	A1	5	B23B-051/02		

Abstract (Basic): DE 29609017 U

The drill bit has a spiral of hard metal, a cross-cutter (8) of length about 10 per cent of the external dia. of the spiral (6), a four-surface grind with two front surfaces, two rear surfaces and a pointed tip. The free angle of the free front surfaces (10) is about 5deg. to 8deg.. The free angle of the free backing surfaces (11) is about 20deg..

The tip angle is about 115-120deg.. The free angle of the backing surfaces may alternatively be 7deg.. The tip angle may be 118deg.. The spiral consists of tungsten carbide and cobalt.

ADVANTAGE - Runs at lower temp. and lasts longer.

Dwg.4/5

Derwent Class: P54

International Patent Class (Main): B23B-051/02

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 05 801 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 23 B 51/02**

⑳ Aktenzeichen: 196 05 801.5  
㉑ Anmeldetag: 16. 2. 96  
㉒ Offenlegungstag: 28. 8. 97

DE 196 05 801 A 1

BEST AVAILABLE COPY

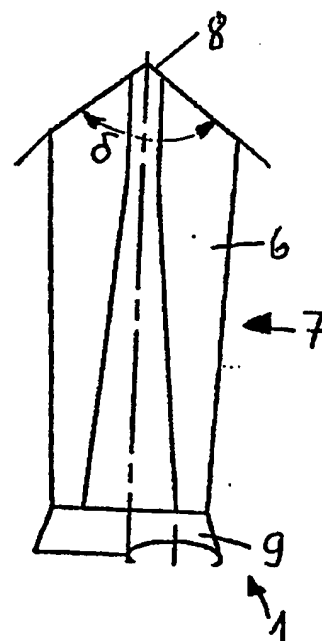
㉗ Anmelder:  
Technotrol GmbH, 55239 Gau-Odernheim, DE  
㉘ Vertreter:  
Patentanwältin BECKER & AUE, 55411 Bingen

㉙ Erfinder:  
Herr, Joachim, 55239 Gau-Odernheim, DE  
㉚ Entgegenhaltungen:  
DE 41 17 486 C2  
Buch: Zerspanungswerkzeuge für den  
Sondermaschinenbau..., v. Vladimír Roček, S. 62-64;  
Buch: Senkrechtbohren v. R.-H. Blatzheim u. W.  
Theissen, S. 30, 32;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Spiralbohrer

⑤⑦ Ein Spiralbohrer (1) zum Ausbohren von Löchern in  
Glasepoxid-Materialien, insbesondere Leiterplatten (5) eine  
Spirale (6) aus einem Hartmetall, eine Querschneide (8),  
deren Länge in einem Verhältnis zum Außendurchmesser  
der Spirale (6) steht, einen Vier-Flächenschliff mit zwei  
vorderen Freiflächen (10) sowie zwei hinteren Freiflächen  
(11) und einen Spitzenwinkel (6). Um die Standzeit und somit  
die Lebensdauer des Spiralbohrers (1) wesentlich zu verbes-  
sern, beträgt die Länge der Querschneide (8) im Verhältnis  
zum Außendurchmesser der Spirale (6) ca. 10°, der Freiwin-  
kel ( $\alpha_1$ ) der vorderen Freiflächen (10) jeweils ca. 5° bis 8°,  
der Freiwinkel ( $\alpha_2$ ) der hinteren Freifläche (11) jeweils ca. 20°  
und der Spitzenwinkel (6) ca. 115° bis 120°.



DE 196 05 801 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Spiralbohrer zum Ausbohren von Löchern in Glasepoxid-Materialien, insbesondere Leiterplatten, mit

- einer Spirale aus einem Hartmetall,
- einer Querschneide, deren Länge in einem Verhältnis zum Außendurchmesser der Spirale steht,
- einem Vier-Flächenschliff mit zwei vorderen Freiflächen sowie zwei hinteren Freiflächen und
- einem Spitzenwinkel.

Werkzeuge zum Zerspanen von Glasepoxid-Materialien, insbesondere von mit oder ohne Metallkaschierung versehenen Leiterplatten, sind bereits bekannt. Die bisher verwendeten Spiralbohrer sind bezüglich ihrer Schneiden- bzw. Anschliffgeometrie auf eine weitgehend optimale Zerspanung von solchen Glasepoxid-Kunststoffen ausgerichtet und hergestellt. Dennoch erreichen solche Spiralbohrer keine befriedigend lange Standzeit. Bei der praktischen Anwendung, beispielsweise beim Bohren von Leiterplatten aus Glasepoxid-Materialien mit Kupferkaschierung, werden je nach den Genauigkeitsanforderungen, dem Bohrerdurchmesser und der damit verbundenen Spiralbohrerlänge mehrere Leiterplatten im Paket gebohrt. Unter Zugrundelegung der bekannten Schneiden- bzw. Anschliffgeometrie am Spiralbohrer wird beim Bohren eines aus drei Leiterplatten bestehenden Stapels mit einer Stapelhöhe von  $3 \times 1,5 \text{ mm} = 4,5 \text{ mm}$ , eine maximale Standzeit von 3.000 Hüben erreicht, wobei ein Hub einem Bohrvorgang entspricht. Diese Hubzahl im Dreierstapel bewirkt eine Abnutzung der Schneidflächen des Spiralbohrers, die eine gerade noch zulässige Bohrloch-Wandrauigkeit zur anschließenden Metallisierung der Lochwand zuläßt. Üblicherweise weisen die bekannten Spiralbohrer einen Spitzenwinkel von  $130^\circ$ , jeweils einen vorderen Freiwinkel von  $15^\circ$  und jeweils einen hinteren Freiwinkel von  $30^\circ$  auf.

Eine solche Bohrspitzengeometrie hat ein Quetschverhalten beim Abwärtsbohren im Leiterplattenpaket an der Bohrspitze zur Folge. Das schlechte Zentrierverhalten der bestehenden Bohrspitzengeometrie führt mit zunehmender Bohrtiefe zu unkontrollierbarem Bohrerverlauf, da die Querschneide eine Länge im Verhältnis zum Außendurchmesser des Bohrers von etwa 15% aufweist. Dieses Verhalten wird bei kleineren Bohrerdurchmessern durch die geringe Eigenstabilität der Bohrerseele noch verstärkt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Spiralbohrer zum Ausbohren von Löchern in Glasepoxid-Materialien der eingangs genannten Art zu schaffen, dessen Standzeit und somit dessen Lebensdauer wesentlich verbessert wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß

- die Länge der Querschneide im Verhältnis zum Außendurchmesser der Spirale ca. 10%,
- der Freiwinkel der vorderen Freiflächen jeweils ca.  $5^\circ$  bis  $8^\circ$ ,
- der Freiwinkel der hinteren Freiflächen jeweils ca.  $20^\circ$  und
- der Spitzenwinkel ca.  $115^\circ$  bis  $120^\circ$  beträgt.

Die bisherige Querschneidenanordnung von ca. 15% im Verhältnis zum Außendurchmesser der Spirale wur-

de auf 10% reduziert, was zur Folge hat, daß die Bohrspitze eine bessere Zentrierung beim Durchbohren bewirkt und gleichzeitig der Bohrerverlauf um mehr als 50% reduziert wird.

Durch die reduzierte Querschneidenanordnung mit veränderter Hauptschneidengeometrie kann über die vorhandene prozentuale Harzverschmierung während des Bohrprozesses am Spiralbohrer gezielt die Temperaturkonstante bestimmt werden. Während die Harzaufbackungen und Harzablagerungen an der hinteren Freifläche der Führungsfase beim Standardbohrer nach absolvierten 3.000 Hüben, bezogen auf einen Stapel von drei Leiterplatten, schwarz und flächendeckend vorhanden sind, sind entweder keinerlei oder nur geringe Spuren in Form von weißem Staub beim erfindungsgemäßen Spiralbohrer vorhanden.

Epoxidharz wird bei Zerspanungstemperaturen von mindestens  $120^\circ$  bis  $130^\circ\text{C}$ , obwohl es sich im ausgehärteten Zustand befindet, in einem teigartigen Zustand versetzt. Durch Nahfeldinfrarot-Lasermessungen erreichen die bisherigen Werkzeuggeometrien bei mittlerem Verschleiß Bohrtemperaturen von  $170^\circ$  bis  $220^\circ\text{C}$  in Abhängigkeit der Glasepoxid-Lagenanzahl im Bohrpaket. Die Bohrergeometrie nach der Erfindung bewirkt, daß die Harzverschmierung um 90% reduziert werden kann, d. h. daß die Bohrerzerspanungstemperatur unter der Harzerweichungstemperatur von  $120^\circ$  liegt. Dabei erfolgt keine bzw. nur eine geringfügige Verschmierung der Kupferinnenlage bei Mehrlagen-Leiterplattenpaketen. Darüber hinaus erfolgt eine verbesserte Zentrierung des Spiralbohrers beim Einbohren, wobei ein um 70% reduzierter Bohrerverlauf, meßbar an der untersten Platte im Leiterplattenpaket, festgestellt wurde. Schließlich wurde eine Reduzierung des Bohreraustrittsgrades an der untersten Platte im Leiterplattenpaket um 50% festgestellt. Da die Führungsfase auch als Nebenschneide definiert, gleichfalls mit der Querschneidenreduzierung auf halbe Querschneidenfläche geschliffen wurde, reduziert sich der Reibungskoeffizient zwangsläufig am Spiralbohrer.

Bei einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung beträgt der Freiwinkel der vorderen Freiflächen jeweils  $7^\circ$ . Bevorzugt ist hierbei der Freiwinkel der hinteren Freiflächen jeweils  $20^\circ$ . Weiterhin ist zweckmäßigerweise der Spitzenwinkel  $118^\circ$ .

Um eine möglichst lange Lebensdauer für den Spiralbohrer zu erzielen, besteht in Weiterbildung der Erfindung die Spirale des Spiralbohrers aus Wolframcarbid und Kobalt.

Der erfindungsgemäße Spiralbohrer steigert die Bohrkapazität erheblich, wobei der Schmieranteil beim Bohren vernachlässigbar wird. Es werden erhöhte Standzeiten ermöglicht, wodurch die Werkzeugwechselzeiten reduziert werden können. Hierbei können Bohrleistungen von 8.000 Hüben und mehr erzielt werden. Es können ca. 50% der Werkzeugkosten eingespart werden, ohne daß die erforderliche Qualität darunter leidet.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Der der Erfindung zugrundeliegende Gedanke wird in der nachfolgenden Beschreibung anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Leiterplattenpaket, in dem sich ein erfindungsgemäßer Spiralbohrer im Bohreingriff befindet,

Fig. 2 eine Seitenansicht der Spirale des Spiralbohrers nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Teil-Darstellung im vergrößerten Maßstab der Schneidengeometrie im Bereich der Spitze des Spiralbohrers nach Fig. 2,

Fig. 4 eine Draufsicht im vergrößerten Maßstab auf die Spitze des Spiralbohrers nach Fig. 2, und

Fig. 5 ein Diagramm zur Darstellung des Temperaturverhaltens zwischen dem erfindungsgemäßen Spiralbohrer und einem Spiralbohrer nach dem Stand der Technik.

Ein Spiralbohrer mit einem Vier-Flächenschliff nach Fig. 1 ist im Bohreingriff mit einem Leiterplattenpaket 2, das auf seiner Oberseite eine Decklage 3 aufweist, die aus einem dünnen Aluminiumblech besteht, das eine Gratbildung verhindert.

Die Unterseite des Leiterplattenpaketes 2 stützt sich auf einer Unterlage 4 ab. Zwischen der Decklage 3 und der Unterlage 4 sind drei Platten 5 aus einem Glasepoxid-Material mit einer Metallkaschierung angeordnet, die gebohrt werden sollen.

In Fig. 2 ist der die Spirale 6 aufweisende Teil 7 des Spiralbohrers 1 dargestellt. Am oberen Ende des die Spirale 6 aufweisenden Teils 7 befindet sich die Querschneide 8. Der Spitzenwinkel  $\delta$  der Querschneide beträgt  $118^\circ$ . Am den die Spirale 6 aufweisenden Teil 7 schließt sich der Schaft 9 des Spiralbohrers 1 an, der hier nur teilweise dargestellt ist.

Aus Fig. 3 ist die Schneidengeometrie hinsichtlich der Freiwinkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  für eine vordere Freifläche 10 und eine hintere Freifläche 11 des Vier-Flächenschliffes der Spirale 6 des Spiralbohrers 1 zu ersehen. Die vordere Freifläche 10 umfaßt den Freiwinkel  $\alpha_1$  von  $7^\circ$  und die sich daran anschließende hintere Freifläche 11 den Freiwinkel  $\alpha_2$  von  $20^\circ$ .

Die Schneidengeometrie des Spiralbohrers 1 ergibt sich auch deutlich aus Fig. 4. Die vorderen Freiflächen 10 bilden jeweils eine Hauptschneide. An die vorderen, sich bis zur Querschneide 8 erstreckenden Freiflächen 10 schließt sich jeweils die zugehörige hintere Freifläche 11 an. Aufgrund der Schneidengeometrie des Spiralbohrers 1 ergeben sich relativ große, gegenüberliegende Spankammern 12.

Das in Fig. 5 dargestellte Diagramm zeigt die Arbeitstemperatur in  $^\circ\text{C}$  im Verhältnis zur Anzahl der Hübe  $n \times 1000$  in Bezug auf die Kennlinien mit einem Spiralbohrer nach dem Stand der Technik 13 im Vergleich mit einem Spiralbohrer nach der Erfindung 14. Hierbei wird deutlich, daß der erfindungsgemäße Spiralbohrer mit deutlich niedrigeren Temperaturen arbeitet als der Spiralbohrer nach dem Stand der Technik.

- die Länge der Querschneide (8) im Verhältnis zum Außendurchmesser der Spirale (6) ca. 10%,
- der Freiwinkel ( $\alpha_1$ ) der vorderen Freifläche (10) jeweils ca.  $5^\circ$  bis  $8^\circ$ ,
- der Freiwinkel ( $\alpha_2$ ) der hinteren Freiflächen (11) jeweils ca.  $20^\circ$  und
- der Spitzenwinkel ( $\delta$ ) ca.  $115^\circ$  bis  $120^\circ$  beträgt.

2. Spiralbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiwinkel ( $\alpha_1$ ) der vorderen Freiflächen (10)  $7^\circ$  beträgt.

3. Spiralbohrer nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiwinkel ( $\alpha_2$ ) der hinteren Freiflächen (11)  $7^\circ$  beträgt.

4. Spiralbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Spitzenwinkel ( $\delta$ )  $118^\circ$  beträgt.

5. Spiralbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spirale (6) aus Wolframcarbid und Kobalt besteht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Spiralbohrer zum Ausbohren von Löchern in Glasepoxid-Materialien, insbesondere Leiterplatten, mit

- einer Spirale aus einem Hartmetall,
- einer Querschneide, deren Länge in einem Verhältnis zum Außendurchmesser der Spirale steht,
- einem Vier-Flächenschliff mit zwei vorderen Freiflächen sowie zwei hinteren Freiflächen und
- einem Spitzenwinkel,

dadurch gekennzeichnet, daß

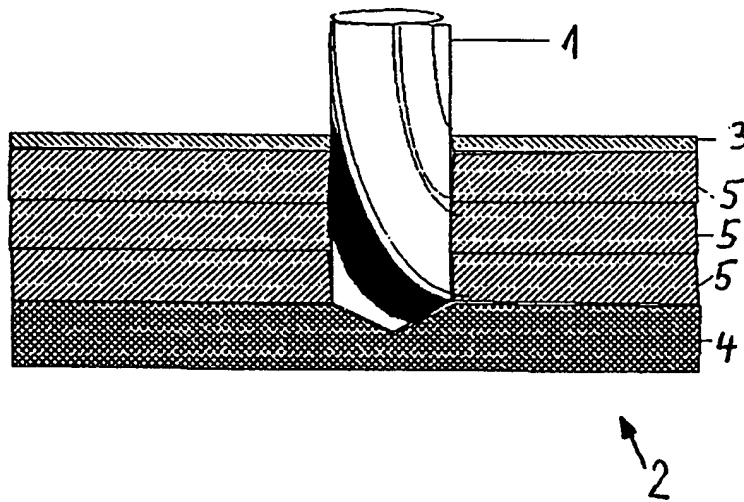


Fig. 1

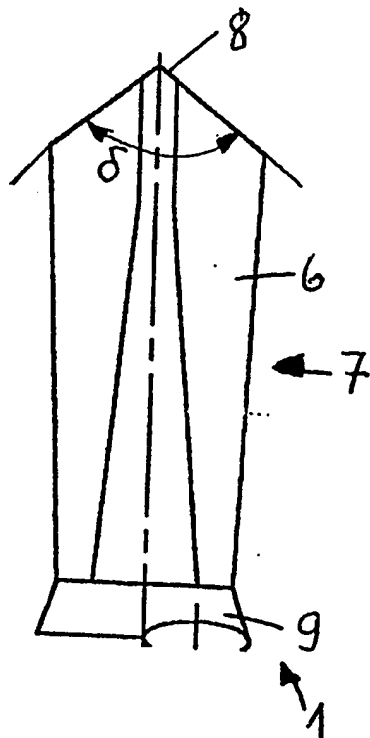


Fig. 2

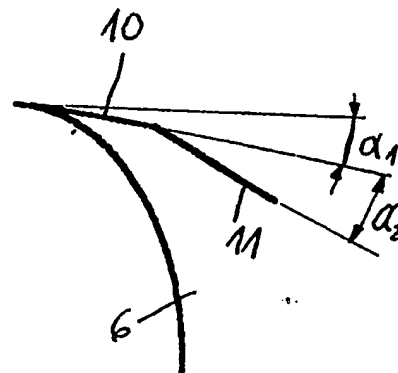


Fig. 3

Fig. 4

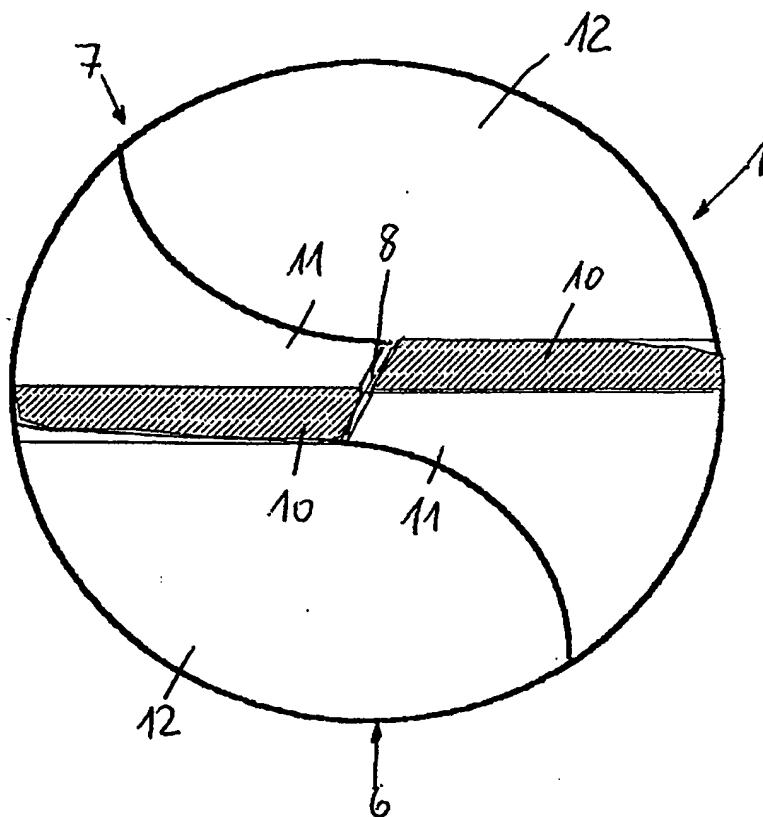
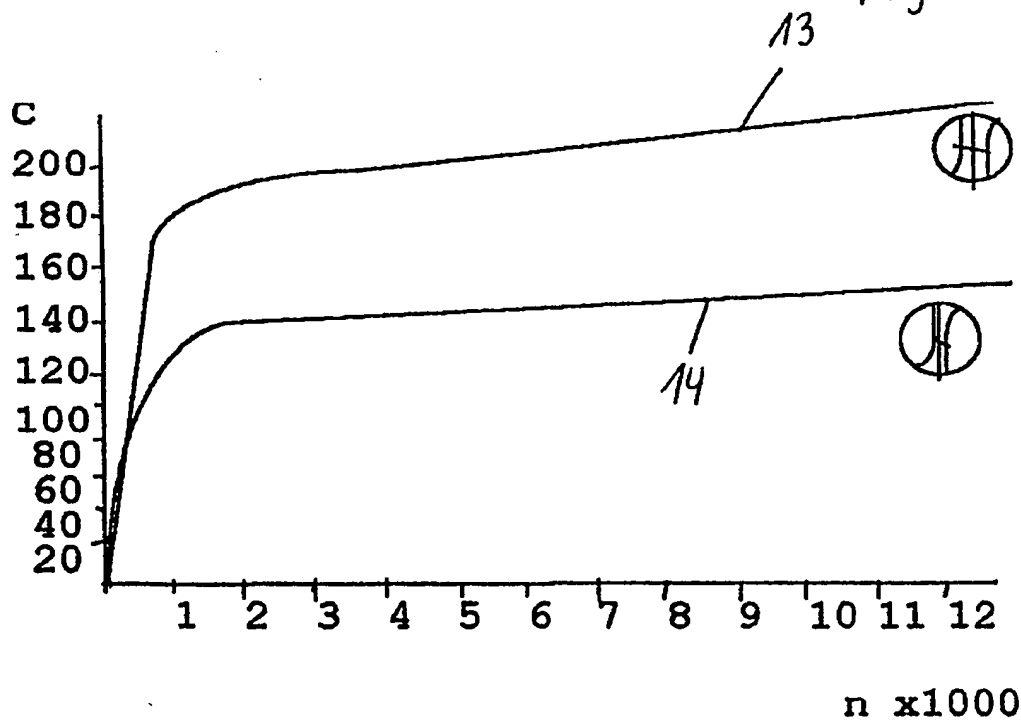


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**